ARTICULATA 1997 12(1): 19-33 ÖKOLOGIE

Untersuchungen zur Ökologie von *Calliptamus italicus* (LINNAEUS, 1758) unter Berücksichtigung von Habitatpräferenzen, Populationsaufbau und Ausbreitungsverhalten

Ulrich Brose

Abstract

In summer 1996 seven populations of *Calliptamus italicus* were examined in the south-east of Brandenburg concerning questions of habitat preferences, population structure and dispersal. The examined habitats were some arid grasslands, heathlands, fallows and one afforestation. The most important habitat element turned out to be the occurence of open ground and dwarf shrubblike vegetation side by side. The preferred habitat components are discussed in the context of the specie´s behaviour.

In comparison to the already established populations the physical size of the females is smaller on the recently colonized sites. Also their part of the population is less. The males are are a lot more vagil then the females. The knowledge of the sites enabled the approach to the reconstruction of the history of their colonisation by *Calliptamus italicus* which proofs that the specie is able to fly over forests and tales at least over the distance of six kilometers.

The consequences for the protection of the specie are discussed. Furthermore *Calliptamus italicus* is proposed to be a destination-specie for the development of a habitat patch connectivity with stepping stones in the south-east of Brandenburg.

Zusammenfassung

Im Sommer 1996 wurden sieben Vorkommen von *Calliptamus italicus* in Südostbrandenburg untersucht. Die Untersuchung widmete sich den Habitatpräferenzen der Art, ihrem Populationsaufbau und ihrem Ausbreitungsverhalten.

Die untersuchten Lebensräume waren Trockenrasen, Sandheiden, Ackerbrachen und eine Kiefernaufforstung. Als entscheidende Habitatkomponente erwies sich das Nebeneinander von bodenoffenen Bereichen mit dichter zwergstrauchartiger Vegetation. Die präferierten Habitatkomponenten werden in Zusammenhang mit Paarungs-, Eiablage- und Fluchtverhalten diskutiert.

Im Gegensatz zu den älteren Vorkommen erwiesen sich die Weibchen auf den frisch besiedelten Standorten als erheblich kleiner und ihr Anteil an der Individuenzahl war viel geringer. Die Männchen konnten als wesentlich vagiler als die Weibchen charakterisiert werden. Über die Kenntnis der Standorte ließ sich in Annäherung eine Besiedlungsgeschichte rekonstruieren, die belegt, daß die Art zu Flügen von mindestens sechs Kilometern Distanz über Wälder und Täler hinweg in der Lage ist.

Die sich ergebenden Konsequenzen für den Schutz der Art werden diskutiert. Außerdem wird *Calliptamus italicus* als Zielart zum Aufbau eines Biotopverbundsystems der Trockenstandorte Südostbrandenburgs über Trittsteinbiotope vorgeschlagen.

Einleitung

Noch im 19. Jahrhundert und in der ersten Hälfte dieses Jahrhunderts gab es zahlreiche Vorkommen der Italienischen Schönschrecke in Süd- und Nordostdeutschland (ZACHER 1917, HARZ 1960). Dabei kam es teilweise zu Massenentwicklungen, in deren Folge die Art als Kulturschädling auftrat und bekämpft wurde (DINGLER 1931, HARZ 1960). Neben vereinzelten Vorkommen aus Mecklenburg meldete ZACHER (1917) zahlreiche Funde aus dem gesamten Gebiet Brandenburgs (vgl. auch BORRIES et al. 1995), bei denen es ebenfalls zu Massenentwicklungen kam. Allgemein bezeichnete RAMME (1911) die Art in Brandenburg als „verbreitet und häufig, aber lokal".
Inzwischen ist *Calliptamus italicus* eine der seltensten Heuschreckenarten Mitteleuropas und zählt bundesweit zu den „vom Aussterben bedrohten Tierarten" (BELLMANN 1993). Die in jüngster Zeit gehäuften Fundmeldungen aus Südostbrandenburg (BORRIES et al. 1995, BEUTLER 1996 mündl.) waren der Anlaß zu einer genaueren Untersuchung der Art im Rahmen einer Arbeit über die Heuschreckenfauna Südostbrandenburgs (BROSE 1997). Im Mittelpunkt standen dabei folgende Fragestellungen:

- Welche Habitatpräferenzen lassen sich für *Calliptamus italicus* durch einen Vergleich der besiedelten Lebensräume ermitteln?
- Welche Aufschlüsse bezüglich des Populationsaufbaus ergeben sich aus einem näheren Vergleich (Größen von Männchen und Weibchen, Geschlechterverhältnis) der Vorkommen?
- Lassen sich unter Einbeziehung der Historie der besiedelten Standorte Rückschlüsse auf das Ausbreitungsverhalten von *Calliptamus italicus* ziehen?
- Welche Konsequenzen liefern diese Befunde für den Schutz der Art in Brandenburg?

Untersuchungsgebiet

Die Untersuchungen fanden im Osten Brandenburgs in einem Untersuchungsgebiet statt, das südöstlich von Berlin und südlich von Frankfurt an der Oder liegt. Die Untersuchungsflächen liegen an den Lawitzer Trockenhängen und im Naturpark „Schlaubetal" mit einem Schwerpunkt auf der Reicherskreuzer Heide. Das Untersuchungsgebiet befindet sich damit zwischen den Städten Eisenhüttenstadt, Guben, Lieberose und Beeskow (Abb. 1).
Das Untersuchungsgebiet gehört zur naturräumlichen Großeinheit „Ostbrandenburgisches Heide- und Seengebiet", einem Bestandteil des Jungmoränengebietes im Norddeutschen Flachland (SCHOLZ 1962). Bei der Reicherskreuzer Heide handelt es sich um einen Sanderschlauch, der sich zwischen zwei Gletscherzungen gebildet hat und sich weit in den Bereich der Grundmoränen hineinzieht (SCHOLZ 1962).

Die Lawitzer Trockenhänge liegen am Rand dieses Naturraumes, an der Grenze zum „Fürstenberger Odertal". Hier fällt die „Lieberoser Platte" in steilen Ost- und Südosthängen ab, bis das Niveau des Urstromtales erreicht ist.



Abb. 1: Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet liegt im Einflußgebiet des Ostdeutschen Binnenklimas. Nach LIETKE & MARCINEK (1994) macht sich von Westen nach Osten kommend zunehmend der Einfluß kontinentalen Klimas bemerkbar. Charakteristisch ist ein Anstieg der durchschnittlichen Jahresamplitude der Lufttemperatur, die auf einer Zunahme der Mitteltemperaturen der Sommermonate (Juli: 18,4 °C) und auf einer Abnahme jener der Wintermonate (Januar: -0,9 °C) beruht (Monatlicher Witterungsbericht des Deutschen Wetterdienstes, Wetterstation Cottbus). Die Vergleichswerte anderer Wetterstationen in Brandenburg weisen für Juli Durchschnittstemperaturen auf, die um 0,5 bis 1 °C niedriger liegen.

Methode

Die Untersuchung wurde als Teil einer Freilandarbeit über die Heuschreckenfauna Südostbrandenburgs zwischen Anfang Mai und Ende August 1996 durchgeführt (BROSE 1997). Die speziellen Untersuchungen der Vorkommen von *Calliptamus italicus* fanden Mitte August statt. Die Erfassung der Heuschreckenfauna erfolgte durch Sichtbeobachtung und durch Auszählung der singenden Männchen. Für die Untersuchung wurden in den Biotopen Untersuchungsflächen von 100 m^2 Größe ausgewählt, auf die sich die Abundanzen beziehen. Die Gesamtindividuenzahlen der Vorkommen mußten in den meisten Fällen hochgerechnet werden.

Bei *Calliptamus italicus* ließ sich das Geschlechterverhältnis leicht auszählen, da die Männchen erheblich kleiner sind als die Weibchen. Morphologisch sind die Männchen leicht an den sehr auffälligen langen und kräftigen, gebogenen Cerci zu erkennen. Aus dem Geschlechterverhältnis ließ sich der prozentuale Anteil der

Weibchen errechnen, der als Vergleichsgröße zwischen den Populationen herangezogen werden kann.
Die Größen der Individuen wurden mit einer Schieblehre ausgemessen. Die Messwerte mußten anschließend zum Vergleich für jede Population nach Männchen und Weibchen getrennt gemittelt werden.
Zur Kartierung der Vegetation fanden drei Begehungen jeweils im Mai, Juni und August statt. Die pflanzensoziologische Einordnung der Bestände erfolgte nach DENGLER (1994) und SCHUBERT et al. (1995).

Heuschreckenfauna der Untersuchungsflächen

Calliptamus italicus wurde im Untersuchungsgebiet auf zehn verschiedenen Untersuchungsflächen nachgewiesen (Tab. 1).

Tab. 1: Die Heuschreckenbesiedlung der Untersuchungsflächen [Individuen/100m²]
AB = Ackerbrache, TR = Trockenrasen, LSH = lückige Sandheide, KA = Kiefernaufforstung.

Arten/Untersuchungsfläche	AB1	AB2	TR1	TR2	TR3	TR4	LSH1	LSH2	LSH3	KA1
Ensifera										
Conocephalus discolor		8	8	7	19	2				
Tettigonia viridissima	3	1	3	1	1					
Decticus verrucivorus	2	5	14	5		1	3	2		2
Platycleis albopunctata	7	3	29	23	15	7	1	4	3	16
Metrioptera roeselii		5	1	3	15					5
Metrioptera bicolor		3	5		3					2
Gryllus campestris				1						
Caelifera										
Calliptamus italicus	5	15	108	69	14	39	6	22	10	7
Oedipoda caerulescens	10	25	45	11	16	22	12	14	22	23
Sphingonotus caerulans							2			
Stenobothrus lineatus			9	4	2					
Omocestus haemorrhoidalis			4	4	2					2
Myrmeleotettix maculatus			5	11		2	10	11	18	11
Chorthippus apricarius		2		2						
Chorthippus biguttulus	3	15	17	5	22	3				3
Chorthippus brunneus	45	37	23	31	40	16	5	5	6	42
Chorthippus mollis	5	13	4	6	12	11	2	7	25	7
Chorthippus dorsatus		4								
Chorthippus parallelus	5	12	5		8					

Calliptamus italicus erreichte auf den Untersuchungsflächen Individuenzahlen 5-108 Tiere pro 100 m². Die Arten *Platycleis albopunctata*, *Oedipoda caerulescens*, *Chorthippus brunneus* und *Chorthippus mollis* traten in allen Fällen als Begleiter auf. *Decticus verrucivorus* konnte auf acht von zehn Flächen als Begleiter nachgewiesen werden.

Habitat

Biotoptypen

Die Nachweise stammen aus verschiedenen Biotoptypen: Trockenrasen, lückige Sandheiden, Ackerbrachen, Trockenrasen auf Ackerbrachen und von einer Kiefern-Aufforstung. Zwei der Trockenrasen (TR1, TR2) liegen auf einem Wildacker, einer auf einer Stromtrasse (TR4). Die lückigen Sandheiden (LSH1, LSH2,

LSH3) sind durch militärische Nutzung auf der Reicherskreuzer Heide entstanden.
Zudem trat die Art gehäuft auf den offenen Sandwegen durch die Reicherskreuzer Heide auf.

Pflanzengesellschaften
Auf der Ackerbrache AB1 war großflächig ein Agropyretum repentis ausgebildet; *Calliptamus italicus* war aber auf einen kleinen Bereich beschränkt, der sich durch eine lückigere Vegetationsstruktur und die „Büsche" des Binsen-Knorpellattichs (*Chondrilla juncea*) auszeichnete.
Zur initialen Entwicklung eines Trockenrasens kam es auf der Ackerbrache AB2, die durch die Dominanz der Charakterarten des Galio-Agrostietum tenuis (*Jasione montana*, *Hypochoeris radicata*, *Agrostis capillaris*, *Helichrysum arenarium* und *Trifolium arvense*) gekennzeichnet wurde.
Drei der Trockenrasen (TR1, TR2 und TR4) wurden in die Artemisia campestris-Gesellschaft eingeordnet, die durch eine Dominanz von *Artemisia campestris* und ein Zurücktreten von Gräsern geprägt wird. Die Fläche TR3 wurde von einem Galio-Agrostietum tenuis eingenommen.
Die Heidestandorte konnten in die Assoziation des Euphorbio-Callunetum eingeordnet werden. Es wurden nur die lückigen (initialen) Stadien besiedelt.
Die pflanzensoziologische Einordnung der Kiefernaufforstung KA1 gelang nicht eindeutig. Zwischen den jungen Kiefern (ca. 80 cm hoch) dominieren die Gräser *Avenella flecuosa* und *Agrostis capillaris*. Vereinzelt traten die Arten des Galio-Agrostietum tenuis auf (vgl. oben).

Strukturelle Gemeinsamkeiten der Standorte
Alle Standorte wiesen offene Bodenabschnitte auf. Es waren Untersuchungsflächen, auf denen auch *Oedipoda caerulescens* hohe Dichten erreichte (Tab. 1). Es handelte sich allerdings nicht um Pionierfluren (wie z. B. offene Sandbereiche, Silbergrasfluren). Die meisten Standorte sind als trocken zu charakterisieren; es wurden aber auch mäßig trockene Flächen besiedelt (BROSE 1997). Die offenen Bodenabschnitte brachten lockeren Sandboden an die Oberfläche. Die Art zeigte sich niemals an Standorten mit verdichtetem oder festem Sandboden. Die besiedelten Flächen hatten alle anthropogene Bodenanrisse jüngeren Ursprungs: Pflugspuren (Ackerbrachen, Wildacker TR1/TR2, Aufforstung KA1), Fahrspuren von Raupenfahrzeugen der Forstwirtschaft (Stromtrasse TR4) oder Schützengräben (LSH1) bzw. kleine 10 cm tiefe Gräben aus militärischer Nutzung (LSH2, LSH3).
Fast alle Standorte wiesen eine zwergstrauchartige Vegetationsstruktur auf, die von krautigen Pflanzen wie *Chondrilla juncea* (AB1, TR1, TR2), *Artemisia campestris* (TR1, TR2, TR4), *Calluna vulgaris* (LSH1, LSH2, LSH3) oder bei KA1 von jungen Kiefern gebildet wurde. Die Ausnahme dazu waren die Standorte AB2 und TR3. Hier zeigte *Calliptamus italicus* keine gleichmäßige Verteilung. Beide Standorte wurden von Treckerspuren durchzogen, die offene Sandwege bildeten. Diese Sandwege waren der Aufenthaltsort der *Calliptamus italicus*-Populationen, die hier kumulativ auftraten. Gleiches galt auch für das Vorkommen auf den Sandwegen der Reicherskreuzer Heide. Die Tiere hielten sich immer am Rand der Wege auf, der gleichzeitig die Kante der Heide bildete. Auch an den Oder-

hängen hielten sich die Tiere bevorzugt im Bereich von Fahrspuren auf, die durch dichtere Vegetation (Silene otites-Festucetum) führten.

Historie der Standorte und Alter der Populationen

Das Vorkommen an den Oderhängen (TR4) ist seit über zehn Jahren bekannt (WEIDLICH 1996, mündl.).

Das Vorkommen auf der Reicherskreuzer Heide wurde Ende der 80er Jahre entdeckt (WEIDLICH 1996, mündl.). Hier bestand bereits im 19 Jhd. ein großflächiges Heidegebiet (BÜRO DIETER SCHRICKEL 1996). Seit 1941 wurde das Gelände zunächst von der Waffen-SS, dann von den russischen Streitkräften als Truppenübungsplatz genutzt, so daß sich eine Heidelandschaft beachtlicher Größe (ca. 25 km^2) erhalten hat. Es handelt sich wegen des hohen Alters des Biotopkomplexes auch um ein vermutlich sehr altes Vorkommen dieser Art.

Die Population auf dem Wildacker (TR1/TR2) lebt streng abgegrenzt in einem Bereich, in dem es zur Ausbildung der Artemisia campestris-Gesellschaft kam. Die Vegetation verdankt ihre Ausprägung der Nutzung als Wildacker. Er besteht in dieser Form schon seit mindestens Ende der 70er Jahre (SCHULZE 1996, mündl.). Es ist deshalb wahrscheinlich, daß die neu entdeckte Population ein ähnliches Alter hat.

Der Standort KA1 wurde vor ungefähr fünf Jahren umgepflügt und aufgeforstet. Das Vorkommen sollte demnach jünger als fünf Jahre sein.

Die Untersuchungsfläche TR3 liegt auf einem ehemaligen Ackerrandstreifen einer Ackerbrache. Die Brache besitzt etwa ein Alter von vier bis fünf Jahren. Mit dem Brachfallen kam es zur Ausbildung einer dichteren Trockenrasenvegetation, die von alten Trecker-Fahrspuren durchzogen wird. *Calliptamus italicus* ist wahrscheinlich ungefähr mit dem Zeitpunkt des Brachfallens (vor ca. fünf Jahren) eingewandert.

Die Untersuchungsflächen AB2 und AB1 liegen auf etwa ein bis zwei Jahre alten Ackerbrachen. Die Individuen dürften folglich erst kürzlich eingewandert sein.

Geschlechterverhältnis und Größen

Insgesamt war auffällig, daß die Weibchen auf allen Standorten kumulativ an den Stellen mit offenem Sandboden auftraten, während die Männchen zu größerer Dispersion im Biotop neigten. Die vergleichende Untersuchung der Populationen sollte näheren Aufschluß darüber geben.

Um die Vorkommen von *Calliptamus italicus* auf den entsprechenden Untersuchungsflächen näher zu charakterisieren, wurden die Größen von Männchen und Weibchen ausgemessen, das Geschlechterverhältnis bestimmt und die Individuenzahl (im gesamten Biotop) abgeschätzt. Die Ergebnisse sind Tab. 2 zu entnehmen. Dabei wurden die Ergebnisse für die Reicherkreuzer Heide (LSH1, LSH2 und LSH3) und den Wildacker (TR1, TR2) jeweils zusammengefaßt.

In den Spalten für die Größen wird zunächst die durchschnittliche Größe von allen gefangenen (männlichen oder weiblichen) Individuen angegeben. Es folgen in Klammern die Minimal- und Maximalwerte und als letztes die Anzahl der vermessenen Tiere (n).

Aus dem ermittelten Geschlechterverhältnis wurde der prozentuale Anteil der Weibchen an der Population berechnet. Der Anteil der Weibchen diente als Vergleichsgröße, weil er unabhängig von der Anzahl der gefangenen Tiere war.

Zusätzlich wurde das Geschlechterverhältnis auf neu entstandenen Fahrspuren oberhalb der Untersuchungsfläche TR4 bestimmt. Die Fahrspuren stammen von Raupenfahrzeugen der Forstwirtschaft, die zum Offenhalten der Stromtrasse benutzt wurden, auf der die Fläche lag. Die Fahrspuren bestanden aus offenen Sandbereichen, die etwa 70 cm breite Schneisen in der ansonsten dichteren Trockenrasenvegetation (Silene otites-Festucetum) bildeten. Auf den neu entstandenen Fahrspuren konnte die Neu-Besiedlung durch *Calliptamus italicus* beobachtet werden. Dabei diente die benachbarte Fläche (TR4) als Ausbreitungszentrum. Außerdem wurde das Geschlechterverhältnis sowohl für den gesamten Bereich als auch jeweils für die obere und die untere Hälfte der Fahrspuren bestimmt. Da die Tiere alle direkt aus TR4 einwandern konnten, wurde in diesem Fall auf das Messen der Größen verzichtet.

Tab. 2: Größen und Geschlechterverhältnis von *Calliptamus italicus*
Legende: n = Anzahl der vermessenen Individuen, Iz = Individuenanzahl der Population.

Standort	Größe ♂ (mm)	Größe ♀ (mm)	Verhältnis ♂ : ♀	Anteil ♀ (%)	Iz
TR1 und TR2	18 (17 - 19) n = 6	32 (28 - 38) n =12	23 : 20	47	> 1000
LSH1, LSH2 und LSH3	17 (15 - 21) n = 5	30 (26 - 33) n =11	15 : 13	46	ca. 300
TR4	18 (17 - 19) n = 6	30 (27 - 35) n =10	11 : 9	45	ca. 110
KA1	18 (17 - 19) n = 6	28 (23 - 30) n = 5	14 : 10	42	ca. 25
TR3	18 (17 - 19) n = 4	28 (25 - 30) n = 3	10 : 7	41	ca. 25
AB2	16 (15 - 17) n = 4	27 (25 - 28) n = 4	16 : 4	25	ca. 20
AB1	16 (15 - 17) n = 2	27 n = 1	4 : 1	20	ca. 5
Fahrspuren über TR4			26 : 14	35	
Fahrspuren oben			10 : 2	17	
Fahrspuren unten			16 : 14	47	

Beim Vergleich der Größe der Männchen zeigen sich auf den Standorten zwei Gruppen: auf AB2 und AB1 liegen die Größen zwischen 15 und 17 cm, auf den anderen Standorten zwischen 17 und 19 mm (Abb. 2). Die Ausnahme bilden zwei Männchen auf der Reicherskreuzer Heide, die 15 bzw. 21 mm messen. Der Größenunterschied der beiden Gruppen erwies sich nach Prüfung mit dem t-Test (1 %-Niveau) als signifikant.

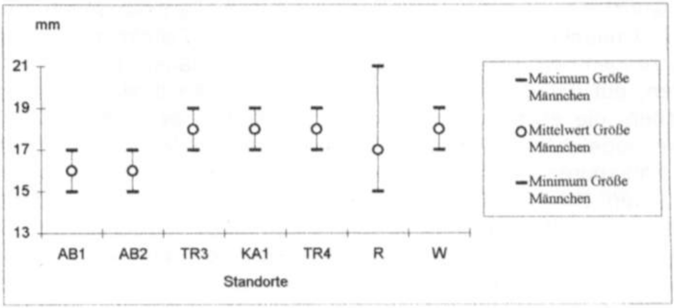


Abb. 2: Größe der Männchen von *Calliptamus italicus*
R = Reicherkreuzer Heide (LSH1, LSH2, LSH3), W = Wildacker (TR1, TR2).

Bei den Weibchen treten Größen zwischen 23 und 38 mm auf. Dabei sind die Vorkommen von TR1/TR2 (28-38 mm) und AB2/AB1 (25-28 mm) unterschiedlich zusammengesetzt. Die Größenunterschiede der einzelnen Standorte wurden jeweils mit dem t-Test auf einem 1 %igem Signifikanzniveau geprüft. Es ergaben sich drei Gruppen: TR1/TR2 mit den größten Individuen, LSH1, LSH2, LSH3 und TR4 in der Mitte und die restlichen Standorte mit den kleineren Individuen (Abb. 3).

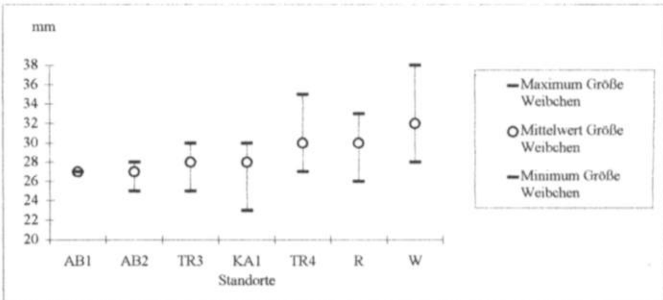


Abb. 3: Größe der Weibchen von *Calliptamus italicus*
R = Reicherkreuzer Heide (LSH1, LSH2, LSH3), W = Wildacker (TR1, TR2).

Nach dem Geschlechterverhältnis bzw. dem Anteil der Weibchen an den Vorkommen lassen sich die Standorte in zwei Gruppen einteilen. Eine Gruppe (AB2, AB1) weist einen Weibchenanteil von 20 bis 25 % auf, die andere einen von 41 bis 47 % (Abb. 4). Der Unterschied wurde mit dem χ^2-Test geprüft und erwies sich auf dem 1 %-Niveau als signifikant.

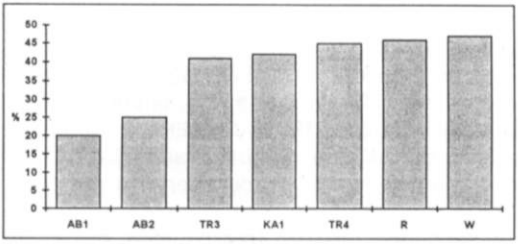


Abb. 4: Prozentualer Anteil der Weibchen an den Vorkommen
R = Reicherkreuzer Heide (LSH1, LSH2, LSH3), W = Wildacker (TR1, TR2).

Der Anteil der Weibchen liegt auf den Fahrspuren insgesamt bei 35 %. Dies kommt durch die Vermischung zweier unterschiedlicher Bereiche zustande: im oberen Fahrspurbereich beträgt der Anteil 17 % und im unteren 47 % (Abb. 5).

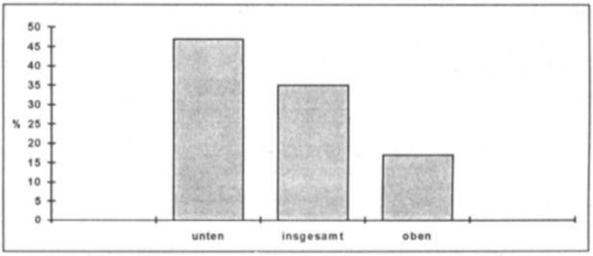


Abb. 5: Prozentualer Anteil der Weibchen an den Individuenzahlen auf den Fahrspuren

Verhalten

Eiablageverhalten

Die Weibchen hielten sich in den besiedelten Habitaten kumulativ im Bereich von Bodenanrissen mit weichem, sandigem Untergrund auf. Vor der Eiablage wurde eine geeignete Stelle ausgesucht: die Tiere bewegten sich langsam entlang der offenen Sandstellen. Die Eiablage selbst erfolgte durch ein leichtes Bohren des Abdomens in den Sand. Dabei drückten die Tiere das Abdomen in etwas steilerem Winkel auf den Untergrund und machten eine kurze Rückwärtsbewegung.
Die Eiablage dauerte nur kurze Zeit (ca. 30 Sekunden); dann wurde die nächste Eiablagestelle gesucht und der Vorgang wiederholte sich.

Fluchtverhalten

Im Laufe der Untersuchung wurde die Abfolge der Fluchtverhaltenssequenz beobachtet. Sie begann mit einem kurzen „Sprungflug“: die fliehenden Individuen sprangen ab, gingen dann in einen kurzen Flug (ein bis fünf Meter) über, um dann zielsicher in den Bereichen dichterer Vegetation zu landen. Anschließend zogen sie sich in diese mit kurzen Sprüngen zurück. Als Fluchtziel wurden - soweit vorhanden - zwergstrauchartige Vegetationsstrukturen ausgesucht (*Calluna vulgaris, Artemisia campestris, Chondrilla juncea*).

Diskussion der Habitatpräferenzen
Calliptamus italicus wird bei den meisten Untersuchungen als extrem xerotherm charakterisiert mit einer Präferenz für Habitate mit offenen Bodenbereichen (SÄNGER 1977, HEß & RITSCHEL-KANDEL 1992, JÜRGENS & REHDING 1992). Im Gegensatz dazu konnte für den Raum Südost-Brandenburg nachgewiesen werden, daß die Art auch auf lediglich mäßig trockenen Standorten hohe Abundanzen erreicht (BROSE 1997).
Als Ursache für die Habitatbindung müssen folglich eher besondere Vegetationsstrukturen der besiedelten Lebensräume angenommen werden. Nach den Ergebnissen dieser Arbeit ist ein Nebeneinander von offenen Bodenabschnitten mit frischen Bodenanrissen und dichter Vegetation entscheidend. Solche Strukturen dürften den Flucht- und Fortpflanzungsbedingungen am besten entsprechen.
Die Weibchen von *Calliptamus italicus* benötigen zur Eiablage lockere offene Bodenstrukturen, da sie ihr Abdomen dabei in den Untergrund bohren. Außerdem wurde von JACOBS (1953) dargelegt, daß die Männchen einfliegende Weibchen auf optischem Weg lokalisieren und auf den Landeplatz zulaufen. Dieses Verhalten ist in dichter, hoher Vegetation nicht möglich, so daß die Art zur Paarung auf Kahlflächen angewiesen ist (SÄNGER 1977).
Bei der Flucht sucht die Art jedoch nach kurzem Flug zielsicher die Bereiche dichter Vegetation auf und verschwindet mit kurzen Sprüngen darin. Als optimal erwiesen sich Biotope mit einer zwergstrauchartigen Vegetation (*Calluna vulgaris*, *Artemisia campestris*, *Chondrilla juncea* oder junge Kiefern). Diese Beschreibung deckt sich mit Angaben von ZACHER (1917), der die Vegetation der Lebensräume in Brandenburg als „spärlich, vielfach *Artemisia campestris*“ beschreibt.
Die beschriebenen strukturellen Anforderungen von *Calliptamus italicus* an ihr Habitat wurden im Untersuchungsbebiet am besten in der lückigen Sandheide, in den Trockenrasen der *Artemisia campestris*-Gesellschaft, auf einer Ackerbrache mit Aufwuchs von *Chondrilla juncea*, auf einer Kiefern-Aufforstung und auf Sandwegen durch die Heide erfüllt.
Die Besiedlung von Traktorspuren durch dichte Trockenrasenvegetation erwies sich ebenfalls als möglich, da auf diese Weise ähnliche Habitatstrukturen entstehen: neben den offenen Sandbereichen der Fahrspuren befinden sich dichte Vegetationsbereiche.
Die Seltenheit von *Calliptamus italicus* ist demzufolge auf ein sehr spezialisiertes Habitatschema zurückzuführen. Die geschilderten Vegetationsstrukturen kennzeichnen eine Sukzessionsstufe, die zwischen den Pionierstadien und den dichten, reiferen Stadien von Trockenrasen, Sandheiden und Ackerbrachen liegt. Die Möglichkeit der Besiedlung besteht für die Art folglich nur in einem zeitlich begrenzten Entwicklungsabschnitt der Biotope.

Aspekte zu Populationsaufbau und Ausbreitungsverhalten von *Calliptamus italicus*
NAGY (1994) beschreibt Schwarmbildungen von *Calliptamus italicus* im Donaugebiet, die der Art dazu verhelfen, sich über beträchtliche Strecken auszubreiten. Entsprechend kann man von einer guten Flugfähigkeit der Art ausgehen.

Die Auswertung der Größen- und Geschlechterverhältnisse hat signifikante Gruppenunterschiede zu Tage gebracht, die mit dem Alter der Populationen in Verbindung gebracht werden können:

- Die erst kürzlich besiedelten Standorte (AB1, AB2) wiesen sowohl kleinere Männchen als auch kleinere Weibchen als die restlichen Standorte auf.
- Außerdem war auf ihnen der Anteil der Weibchen an der Individuenzahl geringer als auf den restlichen Standorten. Demzufolge sind mehr Männchen eingewandert als Weibchen.
- Bei der Neubesiedlung der Fahrspuren oberhalb von TR4 drangen die Männchen weiter nach oben vor. Folglich ist auf dem oberen Teil der Fahrspuren der Anteil der Weibchen viel geringer als auf dem unteren.
- Die Größe der Weibchen blieb auch noch auf den etwas länger besiedelten Standorten (KA1, TR3) signifikant unter der der alten Standorte (TR4, LSH1, LSH2, LSH3, TR1, TR2).
- Die Größe der Weibchen liegt an den Standorten mit der höchsten Individuendichte (TR1, TR2) noch einmal signifikant höher als an allen anderen Standorten.

Als Schlußfolgerung daraus ergibt sich, daß es sowohl bei den Männchen als auch bei den Weibchen migrierende und ortstreue Individuen gibt, wobei die Männchen wesentlich migrationsfreudiger sind. Außerdem sind die migrierenden Individuen sowohl unter den Männchen als auch unter den Weibchen kleiner. Bei den Männchen ist dieser Größenunterschied nur sehr gering, und die Größe stellt sich schnell wieder auf den Gesamtdurchschnittswert ein. Bei den Weibchen dauert das Erreichen der durchschnittlichen Größenverhältnisse etwas länger.

Man kann dementsprechend eine Einteilung vornehmen in kleine migrationsfreudige Individuen und größere ortstreue. EHRLINGER (1995) kommt bei seiner Untersuchung einer Population von *Stenobothrus lineatus* zu ähnlichen Ergebnissen: die Population spaltet sich in ortstreue und mobile Individuen, wobei die Männchen allgemein mobiler sind. Er führt dies auf unterschiedliche Reproduktionsstrategien innerhalb der Population zurück: so kann für konkurrenzschwache Männchen, die häufig von Weibchen abgwiesen werden, die Abwanderung in dünn besiedelte Bereiche bessere Möglichkeiten bieten, um zum Paarungserfolg zu kommen. Die für *Calliptamus italicus* nachgewiesene geringere Größe der wandernden Individuen könnte demzufolge ebenfalls ein Zeichen für konkurrenzschwache Tiere sein, die aus den Biotopen mit hoher Individuendichte abwandern müssen, um einen besseren Reproduktionserfolg zu erzielen. Außerdem dürften die kleineren und damit leichteren Tiere besser flugfähig sein.

Auf den Standorten mit den höchsten Abundanzen treten besonders große Weibchen auf. Im Gegensatz zu den kleineren Individuen könnten sie sich durch eine besondere Konkurrenzstärke auszeichnen, da sie eventuell ein höheres Fortpflanzungspotential besitzen.

Ganz frisch besiedelte Standorte erkennt man zunächst an dem geringen Anteil der Weibchen (unter 25 %). Auf einer Reihe von Standorten wurden nur vereinzelte Männchen gefunden. Aufgrund der geschilderten Ergebnisse wurden solche Standorte bei der Auswertung nicht gewertet, da es sich vermutlich um migrierende Männchen handelt, die im Rahmen ihres Dispersals rasteten.

Wenn man davon ausgeht, daß die neu entstandenen Standorte von den älteren ausgehend besiedelt wurden, kann man auf die überwundenen Distanzen schlies-

sen. Das gravierendste Beispiel ist die Besiedlung von AB1 und AB2: der nächste Standort ist TR1/TR2 mit einer Entfernung von ungefähr sechs Kilometern Luftlinie. Die Standorte werden durch einen geschlossenen Kiefernforst und durch ein Rinnental getrennt. Dabei gibt es wegen des zu kreuzenden Rinnentals keine Leitlinien wie Stromtrassen, entlang derer sich die Art hätte ausbreiten können. Auf der zu überwindenden Strecke befinden sich keine Bereiche zum Zwischenlanden außer dem geschlossenen Forst.
Folglich muß der Art eine Fähigkeit zum Flug von mindestens sechs Kilometern zugetraut werden. Das zu kreuzende Rinnental zeichnet sich durch eine unterschiedliche Thermik aus. Es ist demzufolge eher von einem aktiven Flug der Art als von einem passiven Verdriften mit Luftströmungen auszugehen.

Calliptamus italicus als Zielart zur Entwicklung eines Biotopverbundsystems

Tab. 3: Gefährdungssituation (Rote Listen) von *Calliptamus italicus* in Deutschland

Land	Sachsen -Anhalt	Brandenburg	Berlin	Hessen	Sachsen	Rh.-Pfalz	Ba-Wü.	Bayern	BRD
Einstufung	0	1	0	1	0	1	1	1	1

Die Bestandssituation der Art muß bundesweit als sehr bedenklich eingestuft werden (Tab. 3). Aus Bayern und Baden-Württemberg wird das Erlöschen zahlreicher ehemaliger Standorte gemeldet (DETZEL 1991, MESCHEDE 1994). Außerdem sind die Individuenzahlen der untersuchten Populationen gering: HEß & RITSCHEL-KANDEL (1992) fanden in Unterfranken bei Machtilshausen ca. 60 Individuen. JÜRGENS & REHDING (1992) fanden im Hegau eine Population von ca. 180 Individuen. Das Vorkommen der Art im Untersuchungsgebiet an sieben verschiedenen Standorten mit insgesamt mehr als 1500 Individuen hat demnach eine bundesweit hohe Bedeutung. Außerdem bietet die überregional einmalige Häufung der Fundpunkte der Art spezifische Schutzmöglichkeiten. Die Art tritt auch in der Umgebung des Untersuchungsgebietes gehäuft auf (BEUTLER 1996, mündl.), bleibt aber zur Zeit auf den Raum südöstlich und östlich von Berlin beschränkt (vgl. BORRIES et al. 1995). Dies könnte an den überdurchschnittlichen Sommertemperaturen des Wärmegebietes südöstlich von Berlin liegen (siehe oben), so daß die Art außerhalb dieses Gebietes in Brandenburg momentan nicht zu erwarten wäre.
Das Vorkommen der Art bleibt im Untersuchungsgebiet nicht auf einzelne Biotoptypen begrenzt. STERNBERG (1995) konnte für die Libelle *Aeshna subarctica* nachweisen, daß nur eine Kombination von verschiedenen Reproduktionsstrategien, die zur Eiablage in unterschiedliche Biotoptypen führte, das Überleben der Metapopulation ermöglichte. Die Bedeutung der Besiedlung unterschiedlicher Biotoptypen durch *Calliptamus italicus* darf vor diesem Hintergrund nicht unterschätzt werden und sollte in einem integrierten Schutzkonzept für die Gesamtheit der Trockenstandorte des Untersuchungsgebietes gewürdigt werden.
Der aktive Flug ermöglicht der Art in einer dynamischen Landschaft immer wieder neu entstandene Lebensräume zu besiedeln. Vor diesem Hintergrund bietet es sich an, einen Verbund der Lebensräume über Trittsteinbiotope herzustellen

(JEDICKE 1994). Nach HOVESTADT et al. (1994) sind solche Biotope als Trittsteinbiotope anzusehen, die inselhaft zwischen Naturlebensräumen liegen, so daß ein zwischen ihnen wanderndes Tier nur eine kürzere Isolationsbarriere überbrücken muß. In Anlehnung an JEDICKE (1994) lassen sich daraus zwei Folgerungen ableiten:

- Es müssen großflächige Trockenbiotopkomplexe als Dauerlebensräume für genetisch stabile Populationen erhalten werden. Im Untersuchungsgebiet bieten sich dafür die Reicherskreuzer Heide, die Lawitzer Trockenhänge (TR4) und der Dammendorfer Wildacker (TR1, TR2) an. Beim Erhalt dieser Populationen würde sich das Schaffen neuer Bodenanrisse (z. B. durch einen Pflug, bzw. durch Plaggen der Heide) zwischen dichter Vegetation als günstig erweisen. Vor allem die Population der Reicherskreuzer Heide ist auf solche Maßnahmen angewiesen, da die Moosschicht auf der Heide bereits die Bodenanrisse vieler ehemaliger Lebensräume überwachsen und die Art so verdrängt hat.
- Als Trittsteinbiotope zwischen den Dauerlebensräumen könnten Brachestadien der zahlreichen Sandäcker im Gebiet dienen und zu einem Individuenaustausch zwischen den Dauerlebensräumen beitragen.

Die Besiedlung der Sandackerbrachen durch *Calliptamus italicus* weist die Art als Faunenelement der Kulturlandschaft aus, dessen Überleben in starkem Maße an die menschliche Nutzung gebunden ist.
Die Äcker auf den ertragsschwachen Sandern Brandenburgs gelten wegen der schlechten Bodenzahlen (um 20) als Grenzertragsstandorte, so daß ihre Nutzung in den 90er Jahren vielfach eingestellt wurde. Viele der Standorte wurden in der Folge mit Kiefern aufgeforstet. Solche Kiefernaufforstungen bieten *Calliptamus italicus* nur einen vorübergehenden Lebensraum, der mit dem höheren Aufwachsen der Kiefern ausfällt. Aus Sicht des Artenschutzes ist die weitere agrarische Nutzung dieser Standort folglich unbedingt geboten. Als Zielvorstellung sollte eine Ackernutzung mit Rotationsbrachen angestrebt werden.
Die Differenzbeträge zwischen dem Ertrag der Standorte und dem Grenzertrag, der die Nutzung für die Bauern wirtschaftlich werden läßt, sind vom Naturschutz aufzubringen. Diese Kosten könnten bei einer Abstimmung der Maßnahmen mit den Fördermaßnahmen in der Landwirtschaft, wie sie von UPPENBRINK & GELBRICH (1996) gefordert wird, minimiert werden.
Die untersuchten Trockenstandorte sind Lebensraum für eine große Anzahl landesweit und bundesweit bedrohter Tier- und Pflanzenarten (BROSE 1997), so daß diese Lebensgemeinschaft auch überregional von besonderer Bedeutung ist. Dem Schutz dieses Lebensraumes im allgemeinen und der Art *Calliptamus italicus* im besonderen sollte in Südostbrandenburg besondere Aufmerksamkeit geschenkt werden.

Verfasser
Ulrich Brose
Fettstr. 37
20357 Hamburg

Literatur

BELLMANN, H. (1993): Heuschrecken: beobachten - bestimmen. (Naturbuch Verlag), Augsburg, 348 S.

BORRIES, J., KLAPKAREK, N. & OHM, B. (1995): Beitrag zum Vorkommen und zur Verbreitung von *Calliptamus italicus* (linnaeus, 1758) in Brandenburg und Berlin - Articulata 10 (2): 197-201.

BROSE, U. (1997): Heuschrecken auf Trockenstandorten im Naturpark Schlaubetal - Ein Flächenbewertungsmodell mit Leitartengruppen für Südostbrandenburg - Diplomarbeit, Universität Hamburg, unveröffentlicht.

BÜRO DIETER SCHRICKEL (1996): Pflege- und Entwicklungsplan „NSG Reicherskreuzer Heide und Schwansee" -Teil I-, Stand: 5.2.96.

DENGLER, J. (1994): Flora und Vegetation von Trockenrasen und verwandten Gesellschaften im Biosphärenreservat Schorfheide-Chorin - Gleditschia 22 (2): 179-321.

DETZEL, P. (1991): Ökofaunistische Analyse der Heuschreckenfauna Baden-Württembergs (Orthoptera) - Diss. Univ. Tübingen, 365 S.

DINGLER, M. (1931): Die Griesheimer Heuschreckenplage - Anz. Schädlingskde. 7: 1-10.

EHRLINGER, M. (1995): Untersuchungen der kleinräumigen Wanderung von Heidegrashüpfern (*Stenobothrus lineatus*) zwischen unterschiedlich exponierten Halbtrockenrasen. - Artenschutzreport 5: 11-15.

HARZ, K. (1960): Geradflügler oder Orthopteren (Blattodea, Mantodea, Saltatoria, Dermaptera) - In: DAHL, F.: Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeresteile nach ihren Merkmalen und nach ihrer Lebensweise, 46. Teil. (Gustav-Fischer), Jena, 232 S.

HEß, R. & RITSCHEL-KANDEL, G. (1992): Heuschrecken als Zeigerarten des Naturschutzes in Xerothermstandorten des Saaletales bei Machtilshausen - Articulata 7: 77-100.

HOVESTADT, T., ROESER, J. & MÜHLENBERG, M. (1991): Flächenbedarf von Tierpopulationen - als Kriterium für Maßnahmen des Biotopschutzes und als Datenbasis zur Beurteilung von Eingriffen in Natur und Landschaft - Ber. ökol. Forschung, Band 1, Forschungszentrum Jülich GmbH, 277 S.

JACOBS, W. (1953): Verhaltensbiologische Studien an Feldheuschrecken - Z. Tierpsych., Beih. 1 (1953), 228 S.

JEDICKE, E. (1994): Biotopverbund, 2. Auflage. (Ulmer), 287 S.

JÜRGENS, K. & REHDING, G. (1992): Xerothermophile Heuschrecken (Saltatoria) im Hegau.- Articulata 7: 19-38.

LIEDTKE, H. & MARCINEK, J. (1994): Physische Geographie Deutschlands. (Justus Perthes), Gotha, 559 S.

MESCHEDE, A. (1994): Bestandssituation der Heuschrecken im Landkreis Kitzingen (Nordbayern) - Articulata 9 (1): 91-116.

NAGY, B. (1994): Heuschreckengradationen in Ungarn 1993 - Articulata 9 (1): 65-72.

RAMME, W. (1911): Ein Beitrag zur Kenntnis der Orthopterenfauna der Mark Brandenburg - Berl. Ent. Z. 56: 81-94.

SÄNGER, K. (1977): Über die Beziehungen zwischen Heuschrecken (Orthoptera: Saltatoria) und der Raumstruktur ihrer Habitate - Zool. Jb. Syst. 104: 433-488.

SCHOLZ, E. (1962): Die naturräumliche Gliederung Brandenburgs. Potsdam.

SCHUBERT, R., HILBIG, W., KLOTZ, S. (1995): Bestimmungsbuch der Pflanzengesellschaften Mittel- und Nordostdeutschlands. (Gustav Fischer), Jena, Stuttgart, 403 S.

STERNBERG, K. (1995): Regulierung und Stabilisierung von Metapopulationen bei Libellen, am Beispiel von *Aeshna subarctica elisabethae* Djakonov im Schwarzwald (Anisoptera: Aeshnidae) - Libellula 14 (1/2): 1-39.

UPPENBRINK, M. & GELBRICH, H. (1996): Von der Zukunft der Landschaftsplanung - Natur und Landschaft 71 (11): 465-468.

ZACHER, F. (1917): Die Geradflügler Deutschlands und ihre Verbreitung. (Gustav Fischer), Jena, 287 S.